

壁式橋脚における鉛直パイプクーリング工法の適用

(株)熊谷組土木事業本部 正会員 ○中出 剛 (株)熊谷組九州支店 岡本 仁
 (株)熊谷組九州支店 宮脇 悟 (株)熊谷組九州支店 庄司 啓明
 (株)熊谷組九州支店 佐藤 裕治

1. はじめに

マスコンクリート構造物における温度ひび割れ対策の一つであるパイプクーリング工法として、近年では特別な設備や複雑なクーリングパイプの配管を必要としない簡易な鉛直パイプクーリング工法を適用する例がみられる¹⁾。筆者らも橋台の壁体において本工法を適用しその効果を確認しているが²⁾、今回さらに規模の大きい橋脚構造物において本工法の適用を図ったことから、その施工方法や効果について報告する。

2. 対象構造物の概要

対象となる構造物(神代橋 P2 橋脚)は、図-1 に示すような壁厚 4.8m×高さ 21.5m の小判型の壁式橋脚であり、表-1 に示すコンクリートを打設するものである。事前の予測解析では断面中央における最大温度上昇量が $\Delta T = 55^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ であり、温度降下時における下部リフトの拘束により最小ひび割れ指数が $I_{cr} = 0.6 \sim 0.8$ となり、有害な温度ひび割れが生じることが懸念された。このため、ここでは温度ひび割れ制御対策として、温度上昇を抑制する鉛直パイプクーリング工法を対策工として採用した。

3. 鉛直パイプクーリング工法 の計画

断面中心におけるピーク温度の抑制を目的に、ここでは図-2 に示すようにクーリング管を 1.5m 間隔に 2 列配置することとし、各リフトの壁幅に応じた本数を配置した。クーリング管内には図-3 のようにビニールホースを通して管底部から通水する構造とし、使用水は河川から供給した。

事前解析による検討から、流量 10 リットル/分、水温 18°C の通水をコンクリート打設後 5 日間行うことにより断面中央における温度上昇量を 10~15°C 程度抑制できると予測された。

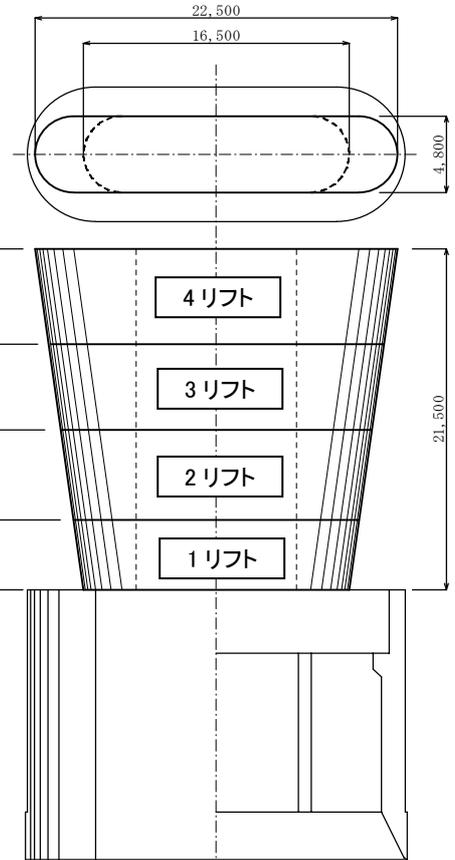


図-1 橋脚構造図

表-1 使用コンクリート

リフト	1~3	4
セメントの種類	N	N
呼び強度(N/mm ²)	24	30
セメント量(kg/m ³)	297	364

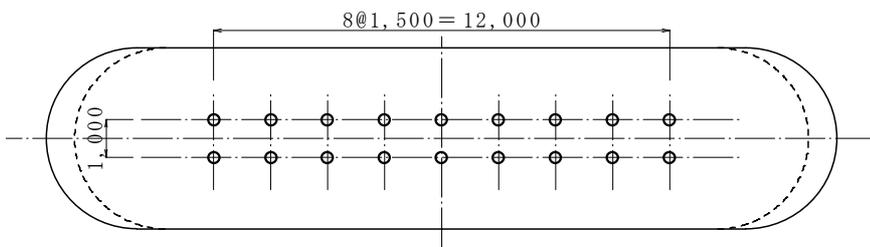


図-2 パイプクーリングの配置(3リフトの場合)

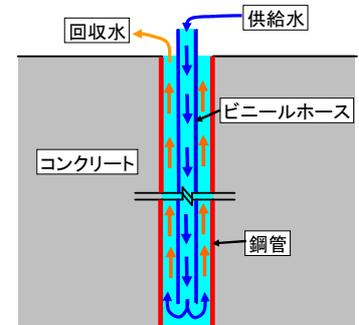


図-3 パイプクーリングの構造

キーワード パイプクーリング, 温度ひび割れ, 橋脚, 計測

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組土木事業本部土木設計部 TEL 03-3235-8622

4. 実施工における温度計測結果

コンクリートの打設は 4~5 月にかけて行われ、各打設リフトにおいてコンクリート温度を計測した。温度計測位置は、図-4 に示すように壁中央断面位置（測点 1~7）およびパイプクーリングの影響が小さいと考えられる位置（測点 8）とし、いずれも打設高さの中央に設けた。

図-5 にコンクリート温度の経時変化について計測値と解析値の比較を示す。打設後初期の温度上昇勾配にやや相違がみられるものの、両者の最大温度はほぼ同程度であり、事前の解析により複数配置の場合においてもパイプクーリングの効果を精度良く予測することが可能であると考えられる。

また、図-6 は各測点におけるコンクリート最大温度を断面位置に示したものであるが、パイプクーリングの影響が小さい測点 8 に比較して同じ断面中央位置で 10℃程度温度が小さく、パイプクーリングにより期待した温度抑制が図られていることが確認できる。

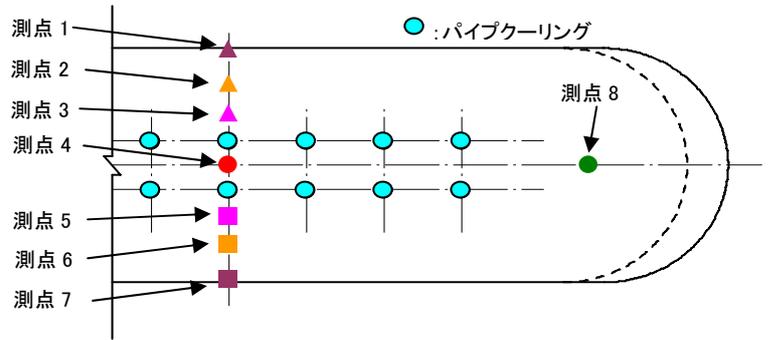


図-4 コンクリート温度計測位置図

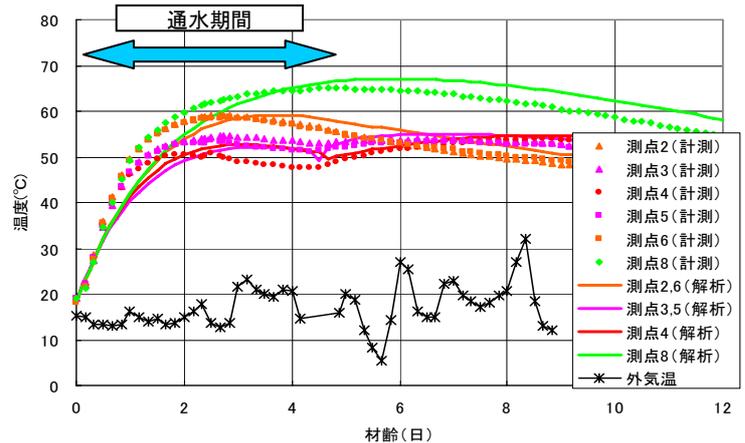


図-5 コンクリート温度経時変化図

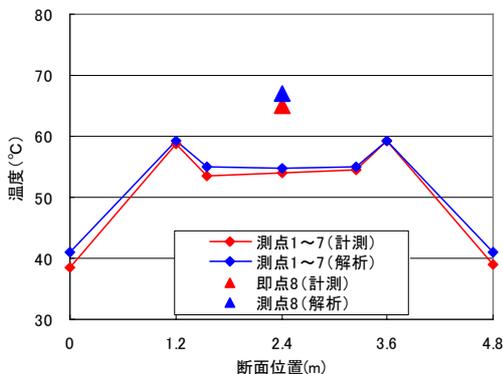


図-6 コンクリート最大温度の断面分布図



写真-1 パイプクーリングの状況

写真-1 にコンクリート打設後のパイプクーリングの状況を示すが、複数配置とした場合でも特にコンクリート打設の施工に支障を与えることは無かった。またコンクリート打設後 1 年を経過するが、構造物に有害なひび割れは生じておらず、本工法による対策の有効性が確認された。

6. まとめ

鉛直パイプクーリング工法を大規模な橋脚の温度ひび割れ制御対策に適用し、十分な温度抑制効果が得られることを確認することができた。今後は、対象構造物や施工条件を踏まえた効果的な配置や通水量などについて検討を進めるとともに、その活用を図りたいと考える。

参考文献

- 1) 西井 康雄：パイプクーリングによるひび割れ制御の取り組みについて、北陸地方整備局平成 21 年度管内事業研究会，2009。
- 2) 中出 剛，原田 雅弘，的場 重道，越智 啓介，緒方 明彦：橋台施工における簡易なパイプクーリング工法の適用，第 65 回土木学会年次学術講演会概要集，2010。